

HEAT-INSULATING MEMBER

Patent number: JP62211138
Publication date: 1987-09-17
Inventor: YANO MITSURU; OTSUKA KIMITERU; KIDO
KANESUKE; OCHI TOSHIYUKI
Applicant: HITACHI METALS LTD;; KUROSAKI REFRACTORIES
CO
Classification:
- **international:** B32B5/16; B32B18/00; F01N7/14; F01N7/16
- **european:**
Application number: JP19860054237 19860312
Priority number(s): JP19860054237 19860312

Abstract not available for JP62211138

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

P800094/W011

HEAT-INSULATING MEMBER

Veröffentlichungsnummer JP62211138

Veröffentlichungsdatum: 1987-09-17

Erfinder YANO MITSURU; OTSUKA KIMITERU; KIDO KANESUKE; OCHI TOSHIYUKI

Anmelder: HITACHI METALS LTD.; KUROSAKI REFRACTORIES CO

Klassifikation:

- Internationale: B32B5/16; B32B18/00; F01N7/14; F01N7/16

- Europäische:

Aktenzeichen: JP19860054237 19860312

Prioritätsaktenzeichen: JP19860054237 19860312

Keine Zusammenfassung verfügbar für JP62211138

2

Patentamt des Bundes

This Page Blank (uspto)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-211138

⑮ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)9月17日

B 32 B 5/16
18/00
F 01 N 7/14
7/167199-4F
6122-4F
6706-3G
6706-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 断熱部材

⑯ 特 願 昭61-54237

⑰ 出 願 昭61(1986)3月12日

⑱ 発 明 者 矢 野 満 福岡県京都郡刈田町長浜町3番地 日立金属株式会社九州工場内

⑲ 発 明 者 大 塚 公 輝 福岡県京都郡刈田町長浜町35番地 日立金属株式会社九州工場内

⑳ 発 明 者 木 戸 兼 介 北九州市小倉北区金鶏町7-10

㉑ 発 明 者 越 智 淑 行 福岡県遠賀郡水巻町梅ノ木団地6-102

㉒ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

㉓ 出 願 人 黒崎窯業株式会社 北九州市八幡西区東浜町1番1号

㉔ 代 理 人 弁理士 高石 橘馬

明 細 書

1. 発明の名称

断熱部材

2. 特許請求の範囲

(1) 被断熱部材の内面に肉厚の薄い中空状セラミック粒子を無機質結合剤により接着結合してなる被覆層を有し、前記中空状セラミック粒子間には十分空隙があることを特徴とする断熱部材。

(2) 特許請求の範囲第1項に記載の断熱部材において、前記中空状セラミック粒子は実質的に球状であることを特徴とする断熱部材。

(3) 特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の断熱部材において、前記中空状セラミック粒子は、前記被覆層中において、前記無機質結合剤により実質的に点接触状態で結合していることを特徴とする断熱部材。

(4) 特許請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載の断熱部材において、前記中空状セラミック粒子の粒度分布が150～40 μ mの範囲であることを特徴とする断熱部材。

(5) 特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載の断熱部材において、前記中空状セラミック粒子の軟化点が600～1200℃の範囲であることを特徴とする断熱部材。

(6) 特許請求の範囲第1項乃至第5項のいずれかに記載の断熱部材において、前記被断熱部材が内燃機関用排気マニホールドであることを特徴とする断熱部材。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は断熱性、耐火性、並びに耐スボール性に優れた断熱部材に関する。

〔従来の技術〕

内燃機関の排気系機器、例えば鋳鉄製排気マニホールドは内面がシリンダーより排出される高温高压の燃焼ガスに接し、その影響を強くうけるため、排気温度を制限せざるを得ないとともに、長時間使用することができないという欠点があった。また排気系機器は断熱性が小さいという欠点も有する。

特開昭62-211138(2)

特開昭58-51214号は内面に耐火断熱コーティングを施した排気マニホールドなどの内燃機関用排気ガス系機器を開示している。

この内燃機関用排気ガス系機器は、耐火物原料粒子と無機質結合剤の混合物よりなる不定形耐火物の被覆層を高熱の排ガスに接する金属製機器本体の内面に形成したものである。

(発明が解決しようとする問題点)

このマニホールドは、耐火物原料粒子と無機質結合剤の混合物よりなる泥漿状の不定形耐火物を内面にコーティングしたものであるため被覆層中の水分量が比較的多くならざるをえず、乾燥時に亀裂が生じ、また熱処理時の収縮が大きく、剝離や亀裂破損が起こりがちである。また中空状粒子、例えば発泡シリカ等は嵩密度が0.1以下と軽いため、泥漿にしても結合剤溶液と分離して浮んでしまう。このため中空状粒子の泥漿をコーティングすることは実質的に不可能である。

さらに高温の排気ガスにより急激に加熱される際にも熱衝撃及び被コーティング材との熱膨張差

により亀裂が生じるおそれ大きい。

その上、マニホールドの内面には耐火物の被覆層があるため耐熱性は良好であるが、断熱性については不十分でありマニホールドの外周まで温度が伝わりマニホールドの寿命を縮減するなど決して好ましい構造とはいえない。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは、これらの欠点に鑑み、コーティングの断熱性の向上及び急熱、急冷によるコーティング層の剝離防止について、種々研究をかさねた結果、肉厚の薄い中空状のセラミック粒子を、粒子間に十分空隙があるように無機質結合材で接着及び結合させることにより、断熱性、耐火性及び耐剝離性に優れた断熱部材が得られることを発見した。

すなわち、本発明の断熱部材は肉厚の薄い中空状セラミック粒子を無機質結合材により接着結合してなる被覆層を有し、中空状セラミック粒子間には十分空隙があることを特徴とする。中空状セラミック粒子は実質的に点接触の状態で結合して

いるのが望ましい。

(作用)

耐火材粒子は一般的に剛体であり、弾性変形せず非常に脆いため、耐火材粒子によるセラミック・コーティングは断熱性が小さく、被コーティング材の昇温により熱膨張差による熱応力が大きくなりコーティング層の剝離あるいは亀裂が生じる。

これにたいして肉厚の薄い中空状セラミック粒子は断熱性に非常に勝れると同時にガラス繊維が自由に曲げても破断しないように、剛体に較べて、かなり変形能をもっており、被コーティング材の温度上昇が少なく膨張差が生じても大部分を変形により吸収するためコーティング層の亀裂や剝離を防止することができる。また、肉厚の薄い中空状のセラミック粒子を高温に於て適当に軟化変形するような材質を選択することにより、急激に加熱されても膨張差による応力を完全に吸収することができる。

(実施例)

肉厚の薄い中空状のセラミック粒子としては一

般的に市販されているものではガラス質のもので、シラスバルーンやシリカバルーンを用いることができる。中空状セラミック粒子は強度や後述する点接触の観点から実質的に球状であるのが好ましく、その粒度は150～400 μ mの範囲が適当である。400 μ mより小さいと被覆層の亀裂や剝離が発生し、また肉厚の薄い中空状のセラミック粒子のかさ密度が増加し断熱性が低下するので好ましくない。150 μ mを越えると、応力の分散が少なくなり耐スボール性が低下するので好ましくない。

また、肉厚の薄い中空状のセラミック粒子は高温で適当に軟化することが望ましく、使用温度によってその軟化点は600～1200 $^{\circ}$ Cの範囲が適当である。軟化点が600 $^{\circ}$ Cより低いと耐火断熱材としては不適当であり、1200 $^{\circ}$ Cを超えて軟化するものでは急激な高温加熱にたいして亀裂や剝離が発生する。

無機質結合剤としては一般に使用されている珪酸ソーダ、シリカゾル、リン酸塩等を用いること

ができる。本発明の断熱セラミック被覆部材を模式的図によって説明する。

第1図は鑄物表面に施した本発明の被覆層の断面を模式的に示す図である。理解をしやすいように、肉厚の薄い中空状セラミック粒子は完全な球状に示されているが、本発明に使用するセラミック粒子は必ずしも等球に限るものではない。また被覆層は3層の粒子からなっているが、これは理解を容易にするためであって、実際の被覆層ははるかに多くの粒子層からなっている。

被覆される肉厚の薄い中空状のセラミック粒子1は無機質結合剤2によって鑄物表面に接着する。またセラミック粒子間の接着も無機質結合剤2によって行われている。肉厚の薄い中空状のセラミック粒子は自然に最密充填となる傾向を有する。結合剤は空隙部を全部埋めるよりは、出来るだけ中空状セラミック粒子の接点にのみ存在するようにする。換言すればセラミック粒子は実質的に点接触で結合している。これにより、外力によって応力が発生した時に中空状セラミック粒子が自由

に変形することができ、応力の吸収が可能となる。

第2図は被覆層側から加熱された場合の断面模式的図である。第3図はそのときの温度分布例である。第4図は温度分布に対する自由膨張率の一例を示す。

第2図において、被覆層は全体としては鑄物の熱膨張によって強く拘束されているので、第1層は鑄物の膨張により引張り応力が働き、タテ長に変形する。膨張率が鑄物と同じ部分では、第2層のように平衡状態で変形はない。第3層は温度が高いため鑄物より膨張率が大いだが、鑄物によって膨張が拘束される為にタテ方向に圧縮応力をうけヨコ長に変形する。このようにして熱膨張差による応力はセラミック粒子の変形により有効に吸収され、被覆層の亀裂や剝離が防止される。これに対し中実の耐火材料を用いると、変形が小さいために膨張差による応力が有効に吸収されず、亀裂や剝離が発生する。このように肉厚の薄い中空状のセラミック粒子を用い、粒子間を実質的に点接触とすることによって、亀裂や剝離を防止する

ことができる。

本発明の断熱部材は、被断熱部材に無機質結合剤溶液を塗布し、直ちに無機質結合剤溶液の層に中空状セラミック粒子を付着させ、熱処理により乾燥・固化することにより形成することができる。被覆層を所望の厚さとするために、上記工程を数回繰り返すこともできる。

結合剤は水溶液の形で使用するが、その濃度は20～60wt%が好ましい。20%より低いと接着力が小さく剝離しやすい。また60%より高いと塗布作業が困難となる。より好ましくは25～55wt%である。

結合剤溶液に、硬化剤を適量添加することもできる。硬化剤は、結合剤の種類によって異なるがそれぞれ公知のものが使用できる。例えば、珪酸塩結合剤に対しては珪弗化ソーダ、焼成リン酸アルミニウム、ダイカルシウムシリケート、炭酸ガスなどがある。またリン酸アルミニウムに対してはマグネシア、ライムなどの塩基性酸化物、カルシウムアルミネート、弗化アンモニウム等がある。

例えば排気管の内面に被覆層を形成する場合、まず排気管の内面に無機質結合剤溶液を塗布する。これにより排気管の内面は一樣に結合剤溶液で濡れる。これに中空状セラミック粒子を付着させる。付着方法としては、結合剤塗布表面に粉末を散布したり、吹き込んだり、又は排気管内に粉末を充填し、一定時間放置する方法等がある。後者の方法の場合、排気管の内部にセラミック粒子を充填し、一定時間放置すると、結合剤溶液はセラミック粒子間に浸透し、充分な量の粒子が濡れることになる。このプロセスを促進するために粉末全体に幾分圧力をかけてもよい。次に排気管の中から粉末を取りだし、付着の不十分な粉末は空気流によって吹き飛ばし、除去する。このようにして、充分に結合剤溶液が含浸した中空状セラミック粒子の層が形成される。この層の厚さは結合剤溶液の濃度および厚さにより異なるが、一般に100～1,500 μ mである。

以上の方法により形成した結合剤溶液含浸中空状セラミック粒子層は、泥漿状にして塗布した層

と比較して、水分が非常に少なく、粒子は実質的に点接触の状態に結合剤により結合されている。

上記層の熱処理は約300℃まで徐々に加熱することにより行なう。急激な加熱は層の亀裂や剥離を引き起こすおそれがあるので、避けるべきである。好ましくは、層を室温で自然乾燥し、しかる後徐々に温度を上げる。例えば自然乾燥後、50℃に1時間保持し、次に100℃に1時間保持する。さらに安定性向上のためには、300℃まで加熱することが望ましい。

次に、必要とあらば、上記の被覆層の上にさらに同様の方法により結合剤溶液を塗布し、中空状セラミック粒子を付着させ、熱処理により乾燥・固化させる。比較的厚い被覆層を得るためには、このサイクルを数回繰り返す。

本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明する。

実施例1.

肉厚の薄い中空状のセラミック粒子として粒径105～44μmのシラスバルーン球状粒子を用

ティングを施した。コーティングを施した鑄鉄製パイプの内面を1000℃のLPG燃焼ガスで加熱したとき鑄鉄製パイプの外表面温度は382℃となりコーティングを施さなかった場合と比較して220℃低く大気への放散熱量は約1/3となり良好な断熱性を示した。また、この表面を1000℃のLPG燃焼ガスで急熱15分および空冷15分を100回繰り返したが亀裂及び剥離は発生しなかった。

実施例3.

酸化皮膜を有する鑄鉄性マニホールドの内面をあらかじめpH10のアルカリ溶液で脱脂処理を施し、珪素比2.9、濃度4.5wt%の珪酸ソーダ水溶液に硬化剤として焼成リン酸アルミニウム（ヘキスト社製HBハードナー）を10wt%添加したものを塗布し、ただちにかさ比重0.2、粒径44～105μmのアルミナ・シリカ質中空粒子（シラスバルーン）を付着させ、室温で1時間保持し、次に50℃に昇温して1時間保持し、さらに100℃に昇温して1時間保持し、最後に300℃に昇

い、無機質結合剤として珪酸ソーダを用いて、厚さ2mmの鋳物板上に厚さ3mmのコーティングを施した。コーティングは最初に無機質結合剤溶液を塗布し、この層にシラスバルーンを吹き込んで付着させることにより形成した。コーティング面を1000℃のLPG燃焼ガスで加熱したとき鋳物の表面は450℃となりコーティングを施さなかった場合と比較して150℃低く、大気への放散熱量は1/2となり良好な断熱性を示した。また、この表面を1000℃のLPG燃焼ガスで急熱15分および空冷15分を100回繰り返したが、亀裂及び剥離は発生しなかった。

実施例2.

内径50mm、厚さ3mmの鑄鉄製パイプの内面に薄肉の中空状セラミック粒子として粒径105～44μmのシラスバルーン及び無機質結合剤として珪酸ソーダを用い、実施例1と同様の方法により厚さ2mmのコーティングを施し、さらに上記シラスバルーン及び無機質結合剤としてシリカゾル（スノーテックス40）を用いて厚さ5mmのコー

温して1時間保持した。この熱処理により、第1層を完全に固化した。このプロセスをさらに2回繰り返して、第2層、第3層を形成し厚さ3mmのコーティング層を形成した。

得られたマニホールドのコーティング層には全く亀裂はみられなかった。

実施例3によって得られたマニホールドについて下記の試験を実施し良好な結果をえた。

(1) 耐熱試験

マニホールドの内部に1000℃の熱風を連続して100時間送風した後、常温に冷却したがコーティング層の破損や剥離は全くなかった。

(2) 熱衝撃試験

マニホールドの内部に1000℃の熱風を30分間送風した後、100℃まで放冷するサイクルを150回繰り返したがコーティング層の破損や剥離はまったくみられなかった。

(3) 断熱試験

マニホールドの内部に1000℃の熱風を30分間送風した後、外面の温度を測定したところ、

特開昭62-211138(5)

内面コーティングをしていないマニホールドの外
面温度は800～850℃であるが、本発明のマ
ニホールドの外表面温度は550～600℃となり
優れた断熱性を有することが確認された。

(4) 振動試験

20G X 280ヘルツの加振条件で200時間
連続して加振したが、コーティング層の破損や剝
離はまったくみられなかった。

(5) 定歪み試験

マニホールドの一端を固定して、多端に上下方
向の荷重を加え、±2mmの歪を与える試験を100
回繰り返したが、コーティング層の破損や剝離は
まったくみられなかった。

(6) また上記4種類の単独試験完了品について、
他の試験を実施したマニホールドについてもコー
ティング層の破損や剝離はまったくみられなかつ
た。

本実験例はマニホールドについて述べたが、本
発明はこれに限定されるものではなく、ボートラ
イナー、タービンハウジングなどの排気系機器の

コーティング層の形成にも適用できるものである。

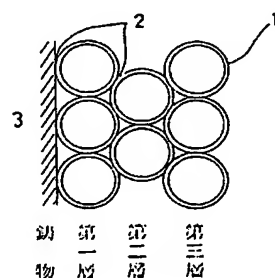
(発明の効果)

本発明の断熱部材は内面に肉厚の薄い中空状セ
ラミック粒子を無機質結合剤により接着結合した
被覆層を有するため、優れた断熱性、耐火性、並
びに耐スポール性を有するもので、耐熱試験、熱
衝撃試験、断熱試験、振動試験などに対してもき
わめて良好な試験結果を得ることができる。

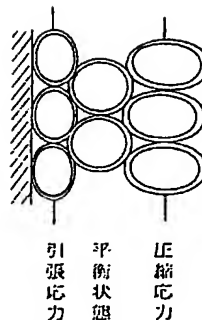
4. 図面の簡単な説明

第1図はコーティング断面の模式図、第2図は
コーティング内面から加熱された場合の断面の模
式図、第3図は断熱層の温度分布、第4図は温度
分布に対応する自由膨張率である。

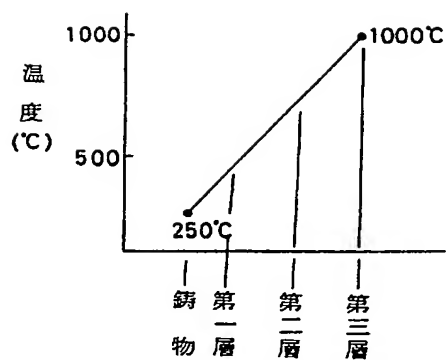
代理人 弁理士 高 石 橋 馬



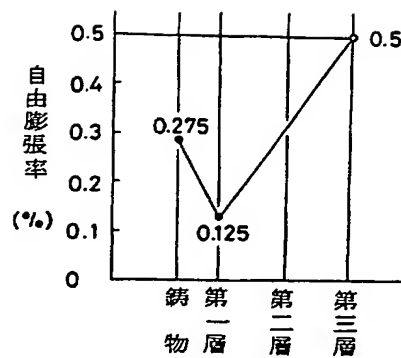
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図